Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 11, No. 1, Spring 2019, p. 27-43

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۱، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ص. ۴۳-۲۷

اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین در گامه انتهایی آبستنی بر عملکرد، تولید پروتئین میکروبی، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای بزهای سیستانی

رقیه رحمانی فیروزی[1]- اسداله تیموری یانسری[2]*- عیسی دیرنده[3]

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۵/۰۱
تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۱/۲۰

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی اثرات دو سطح انرژی و پروتئین خام پائین و بالا (به ترتیب مقادیر NRC (۲۰۰۷) و ۱۰ درصد بالاتر از آن) در گامه سوم آبستنی بر وزن بدن، قابلیت هضم ظاهری، فعالیت نشخوار، فراسنجه‌های شکمبه‌ای، پروتئین میکروبی و وزن تولد بزغاله با استفاده از ۲۸ رأس بز سیستانی (وزن بدن ۲/۶±۲۵ کیلوگرم، روزهای آبستنی ۵±۱۰۰) در قالب طرح کاملاً تصادفی با روش فاکتوریل ۲×۲ انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) پروتئین و انرژی پائین ۲) پروتئین پائین و انرژی بالا ۳) پروتئین پائین و انرژی بالا ۴) پروتئین و انرژی بالا. ماده خشک مصرفی و کاهش وزن در زمان زایش در تیمار با پروتئین بالا- انرژی پایین بیشتر بود. اما وزن تولد بزغاله این تیمار به‌طور معنی‌داری بالاتر بود. در فراسنجه‌های خونی ۲۸ روز قبل زایش غلظت کلسترول در تیمار انرژی بالا پروتئین پایین به‌طور معنی‌داری افزایش یافت، اما غلظت‌های خونی گلوکز، تری‌گلیسرید، اوره و پروتئین‌کل تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. در ۱۴ روز قبل زایش، غلظت اوره خون در تیمار با پروتئین بالا به‌طور معنی‌داری بالاتر بود، اما تفاوت معنی‌داری در غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول و پروتئین کل خون بین تیمارها وجود نداشت. در ۲ ساعت بعد زایش تفاوت معنی‌داری در غلظت گلوکز و تری‌گلیسرید بین تیمارها وجود نداشت. تولید پروتئین میکروبی در تیمار با پروتئین بالا- انرژی بالا بیشتر بود. تفاوت معنی‌داری در فراسنجه‌های شکمبه‌ای بین تیمارها مشاهده نشد. به‌طوری‌که pH مایع شکمبه قبل از مصرف خوراک در تیمار دارای انرژی بالا و پروتئین پایین نسبت به ۳ ساعت بعد از مصرف خوراک بالاتر بود. همچنین غلظت اسیدهای چرب فرار شکمبه با مصرف جیره‌های حاوی انرژی بالا و پروتئین پایین‌تر از حد توصیه‌شده، افزایش یافت. به‌طورکلی نتایج نشان داد تأمین نیاز انرژی و پروتئین در گامه انتهای آبستنی و افزایش سطح پروتئین موجب بهبود عملکرد و افزایش وزن تولد بزغاله در بزهای آبستن می‌شود.

واژه‌های کلیدی: انرژی، احتیاجات آبستنی، پروتئین میکروبی، عملکرد.

مقدمه

کشور ایران با تعداد ۲۵/۷ میلیون رأس بز در قالب ۹ اکوتیپ مختلف از حیث جمعیت در رتبه هفتم جهان قرار دارد و سالیانه مقدار ۱۳۸۰۰۰ تن یعنی ۲/۷ درصد کل گوشت بز تولیدشده در جهان و ۱۴/۵ درصد گوشت تولیدی در کشور را به خود اختصاص می‌دهد (۱۰). بز نقش [1]مهمی در تأمین گوشت و شیر به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایفاء می‌کند. مواد مغذی جیره، به‌ویژه انرژی و پروتئین، عوامل اصلی تأثیرگذار بر تولید گوشت در بزها هستند (۳۶). کمبود مواد مغذی در طی آبستنی می‌تواند بر رشد پیش از زایش و بر عملکرد رشد بعد از زایش تأثیر بگذارد (۲۷). کمبود انرژی و پروتئین در طی آبستنی می‌تواند منجر به مسمومیت آبستنی به‌ویژه در انتهای آبستنی وقتی‌که نرخ رشد جنین بیشترین است، شود (۹). همچنین باوجود کمبود مواد مغذی، طی ماه‌های چهارم و پنجم آبستنی، انرژی بیشتری برای تأمین نیاز تغذیه‌ای جنین در حال رشد موردنیاز است. همبستگی بالایی بین وضعیت تغذیه در اواخر آبستنی و وزن تولد بره‌ها وجود دارد (۳۳). هرچند سیستم‌های پروتئین قابل متابولیسم شامل معادلاتی برای پیش‌بینی افزایش در کل بافت آبستنی و توده پروتئینی با پیشرفت آبستنی است (۲۹)، اما جیره اواخر آبستنی باید ازنظر ماهیت پروتئین غنی باشد و نسبت کل پروتئین جیره می‌تواند تا ۱۰ درصد ماده خشک جیره افزایش یابد (۲۱). بزها سازگاری بالایی دارند و می‌توانند در شرایط آب‌وهوای مختلف زندگی کنند. در طول دهه-

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانش آموخته دکتری تخصصی، دانشیار و استادیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران، ایران.
(*-نویسنده مسئول: Email: astymori@yahoo.com)
DOI: 10.22067/ijasr.v11i1.66307

های اخیر، تمرکز جهانی بر روی بزها به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای افـزایش یافته است و ابتکارات جدیدی برای توسعه صنایع مرتبط شـروع‌شـده است. در ایران پرورش سنتی بز به خـاطر هزینـه نگهـداری پـایین و سازگاری به شرایط آب و هوایی مختلف، رایج است. بنـابراین اجـرای پژوهش‌های پایه و کاربردی در رابطه با جنبه‌هـای مختلـف تغذیـه و پرورش بز به نظر ضروری می‌رسـد. از طرفـی پـژوهش‌هـا در زمینـه بررسی نیازهای انرژی و پروتئین در بزهای آبستن بسیار محدود است. هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثرات تغذیه سطوح مختلف انرژی و پروتئین در اواخر آبستنی بر عملکرد، قابلیت هضم، وزن تولد بزغاله، فراسنجه‌های شکمبه‌ای، برخی از فراسـنجه هـای خـونی و پـروتئین میکروبی بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظـور بررسـی اثـرات سـطوح انـرژی و پـروتئین خـام جیـره (توصیه‌شده NRC (۲۰۰۷) و ۱۰ درصد بـالاتر از آن) در گامـه سـوم آبستنی از ۲۸ رأس بـز سیسـتانی (وزن زنـده ۲/۶±۲۵ کیلـوگرم، ۲۴ ماهه و روزهای آبسـتنی ۵±۱۰۰) اسـتفاده شـد. بزهـا از گلـه‌ای کـه همزمان سازی فحلی در آن بـا اسـفنج گـذاری (ESPONJAVET) انجام شده بود و در شروع آزمایش با انجام سونوگرافی برای اطمینـان از آبستنی تک قلو آزمون شـدند، انتخـاب شـد. بزهـا در قفـس‌هـای انفرادی به ابعاد ۱×۱ متر و در جایگاهی سرپوشـیده نگهـداری شـدند. وزن دام‌ها در شروع آزمایش و در فواصـل ۱۴ روز انـدازه‌گیـری شـد. بزها در ابتدای گامه انتهایی آبستنی بـه‌طـور تصـادفی بـه ۴ گـروه ۷ رأسی تقسیم‌شده و با چهار جیره به‌عنـوان تیمـار آزمایشـی تـا زمـان زایش تغذیه شدند (جدول ۱). تیمارهای آزمایشی عبارت بودنـد از: ۱) جیره شاهد (انرژی و پروتئین پایین)، ۲) جیره انـرژی پـایین پـروتئین بالا، ۳) جیره انرژی بالا پروتئین پایین ۴) جیره انـرژی بـالا پـروتئین بـالا. جیـره‌هـای آزمایشـی بـا اسـتفاده از نـرم‌افـزار سیسـتم تغذیـه نشخوارکنندگان کوچک (۳۸) تنظیم شـد. انـدازه خـرد کـردن بخـش علوفه و آسیاب کردن بخش کنسانتره برای هر چهار جیـره آزمایشـی یکسان بود. خوراک روزانه (آزادانه) به‌صورت جیره کاملاً مخلوط و در دو وعده مساوی در سـاعات ۷ و ۱۹ در اختیـار دام‌هـا قـرار داده شـد. درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی با روش ون سوست و همکاران (۴۵) اندازه‌گیری گردید. برای تعیین مقدار غیرقابل‌هضم فیبر نامحلول در شوینده خنثی (iNDF) با روش کیسه‌هـای نـایلونی از ۳ گوسـفند فیستولاگذاری شده استفاده شد. بدین منظـور چهـار گـرم نمونـه بـر اساس ماده خشک در کیسه‌های نایلونی (۸×۷ سانتی‌متر، با قطر منفذ ۲±۱۵ میکرون) قرار داده شد و با دو تکرار در هر گوسـفند بـه مـدت ۲۸۸ ساعت انکوباسیون شد (۱۸).

در روز ۱۵ آزمایش، نمونه‌برداری مقدار خوراک مصرفی، باقیمانده خوراک و جمع‌آوری کل مدفوع و نمونه‌های آن به‌منظور تعیین قابلیت هضم انجام شد. در طی ۵ روز و هر روز حـدود ۱۰۰ گـرم از خـوراک مصرفی روزانه، خوراک باقی‌مانده در آخور و مدفوع نمونه‌گیـری شـد. در پایان روز پنجم نمونه‌های خوراک، باقی‌مانده خوراک و مـدفوع بـا هم مخلوط شده و درنهایت ۱ نمونه از هر یک (۱۰۰ گرم) برای آنالیز شیمیایی به فریزر منتقل شد.

در روز ۲۰ شروع آزمایش ۲ رأس از هر تیمار که به میانگین وزنی نزدیک بودند انتخاب و بدون تغییـر در نحـوه تغذیـه بـه قفـس‌هـای متابولیک منتقل شد. بعد از ۳ روز عادت‌پذیری به شرایط جدید، ادرار و مدفوع هر دام به‌طور جداگانه بـرای ۶ روز جمـع‌آوری شـد. همچنـین برای برآورد تولید پروتئین میکروبی، ادرار هر دام با استفاده از قفـس-های متابولیک به‌طور شـاخص ارزش نسـبی خـوراک[1]، از روی مـاده خشک قابل هضم و ماده خشک مصرفی محاسبه می‌شود. ماده‌خشک قابل هضم، برآوردی از قابلیـت هضـم کلـی خـوراک اسـت و از روی مقدار ADF محاسبه می‌شود. ماده‌خشک مصرفی[2]، برآوردی از مقـدار خوراکی است که حیوان بر اساس درصد وزن بدن مصرف خواهد کرد و از روی درصد NDF برآورد می‌شود (۲۶). بـه صـورت رابطـه ذیـل:
Dry matter intake (DMI) = ۱۲۰ /(NDF درصد)

جداگانه و به مدت ۵ روز جمع‌آوری گردید. در ظروف جمـع‌آوری ادرار ۱۰۰ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک ۱۰ درصد ریختـه کـه بـه هنگـام ثبت حجم روزانه ادرار دفعی این میزان حجم از آن کسـر شـد. حـدود ۷۰ میلی‌لیتر از ادرار جمع‌آوری شـده بـه‌طـور روزانـه جمـع‌آوری و در ظروف پلاستیکی ۹۰ میلی‌لیتری در ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهـداری شد. میزان سنتز پروتئین میکروبی از مجموع بازهای پورینی دفع شده با استفاده از روش چن و گومس (۸) محاسبه شد.

۲۵ روز قبل زایش ۵۰ میلی‌لیتر مایع شـکمبه بـا اسـتفاده از لولـه معدی قبل از وعده خـوراک‌دهـی صـبح و ۳ سـاعت بعـد از مصـرف خوراک از دام‌ها گرفته شد. بعد از صاف کردن مایع شکمبه، بلافاصله pH اندازه‌گیری شد. سپس مایع شکمبه و بعد از آماده‌سازی نمونه‌هـا در فریزر ۲۰- جهت اندازه‌گیـری نیتـروژن آمونیـاکی (مخلـوط مـایع شکمبه و اسیدکلریدریک ۰/۲ نرمال) و اسیدهای چرب فرار (مخلـوط مایع شـکمبه و اسیدسـولفوریک ۰/۵ مـولار) نگهـداری شـد. غلظـت نیتروژن آمونیاکی با استفاده از دسـتگاه تجزیـه کجلـدال و اسـیدهای چرب فرار با دستگاه گاز کروماتوگرافی اندازه‌گیری شد (۳۷).

وزن‌کشی بزها در روزهای ۴۲،۲۸،۱۴ قبل از زایش و یک روز بعد از زایش انجام شد. امتیاز وضعیت بدنی بزها ۲۸ و ۱۴ روز قبل زایـش و ۱ روز بعد زایش انجام شد. توزین بزغاله‌ها نیز بعد زایش انجام شد.

فعالیت جویدن همه بزها با استفاده از روش مشـاهده چشـمی بـا فاصله هر ۵ دقیقه، به مدت ۲۴ ساعت تعیین و خون‌گیری از بزها ۲۸

1- Relative Feed Value index (RFV)
2- Dry Matter Intake (DMI)

و ۱۴ روز قبل زایش و ۲ ساعت بعد زایش انجام شد و نمونه‌های خون حاوی ماده ضد انعقاد EDTA به آزمایشگاه منتقل و توسط سانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور، ۱۵ دقیقه) پلاسما جدا و سپس در فریزر ۲۰- جهت تجزیه بیوشیمیایی نگهداری شد. اندازه‌گیری غلظت فراسنجه‌های خونی با دستگاه اتوآنالایزر (شرکت روچ، مدل کوباس، ساخت آلمان) و کیت‌های شرکت پارس آزمون و زیست شیمی انجام گردید.

داده های به دست آمده از آزمایش با روش فاکتوریل ۲×۲ در قالب کاملاً تصادفی با مدل آزمایشی زیر با استفاده از SAS (2002) آنالیز شدند:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

که در آن، Y_{ijk} مقدار هر متغیر مشاهده شده، A_i اثر دو سطح انرژی؛ B_j اثر دو سطح پروتئین و $AB_{(ij)}$، اثر متقابل انرژی و پروتئین و $\varepsilon_{(ij)k}$، اثر خطای آزمایشی بودند. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال معنی‌داری ۵ درصد انجام شد.

جدول ۱- ترکیب و اجزای جیره تغذیه شده به بزها در اواخر آبستنی

Table 1- Ration ingredients and compositions fed to goats in late gestation

ترکیب و اجزای جیره **Ration ingredients and compositions**	تیمارهای آزمایشی[1] **Treatment**[1]			
	LELP	**LEHP**	**HELP**	**HEHP**
اجزای جیره (درصد) Ingredients of ration in late gestation (%)				
یونجه Alfalfa hay	20.84	21.00	20.84	20.02
کاه گندم Wheat straw	26.95	27.00	26.95	25.74
دانه جو Barley grain	16.59	14.00	17.7	18.11
ذرت Corn grain	23.32	12.30	23.0	23.83
تفاله چغندر Sugar beet pulp	7.26	13.10	13.7	9.53
سبوس گندم Wheat bran	2.07	0.077	1.5	0.00
کنجاله سویا Soybean meal	2.07	3.00	1.5	1.91
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	0.9	0.9	0.9	0.86
ترکیب شیمیایی Chemical Composition				
انرژی قابل متابولیسم Metabolizable energy (Mcal/day)	2.146	2.146	2.355	2.354
پروتئین قابل متابولیسم Metabolizable Protein (%)	77	83	78	84
پروتئین خام Crude protein (%)	9.90	10.61	9.01	10.80
فیبر نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber (%)	42.43	47.22	40.37	41.28
خاکستر Ash (%)	6.09	6.70	5.62	5.90
عصاره اتری Ether extract (%)	2.41	2.22	3.03	2.35
کربوهیدرات های غیر فیبری Non fiber carbohydrate (%)	39.17	33.25	41.97	40.67

[1] LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

[1]LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

نتایج و بحث

مصرف و قابلیت هضم مواد مغذی

مصرف ماده خشک و پروتئین خام مصرفی با افزایش سطوح پروتئین‌خام جیره به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($P<0.001$) (جدول ۲). محققان نشان دادند که مصرف خوراک با افزایش سطح پروتئین خام جیره افزایش یافت (۷). تفاوت معنی‌داری ازنظر مصرف کربوهیدرات‌های غیرالیافی و شاخص ارزش نسبی خوراک بین

تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد. جیا و همکاران (۱۳) افزایش ماده خشک مصرفی در بزهای تغذیه‌شده با سطوح بالاتر پروتئین خام جیره‌ای را گزارش کردند. سازوکارهای زیادی وجود دارد که می‌تواند این افزایش را توجیه کند که ممکن است جنبه‌های هضمی به‌ویژه مرتبط با شکمبه، جنبه‌های تغذیه‌ای مرتبط با نشخوار، یا ترکیبی از نوع و مقدار مصرف خوراک باشد. مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) مصرفی در تیمار با انرژی بالا پروتئین پایین بالاتر بود، اما مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی غیرقابل‌هضم (iNDF) تفاوت معنی‌داری نداشت. اثر متقابل NDF مصرفی تفاوت معنی‌داری نشان داد (**0.0001**>). الیاف نامحلول در شوینده خنثی یک پیش‌بینی کننده واقعی مقدار مصرف ماده خشک تحت شرایط ویژه است. ارتباط بین NDF و مقدار مصرف خوراک، پیچیده و غیرخطی است (۲۳). کیفیت NDF جیره هم کنترل‌کننده کاهش یا افزایش مصرف خوراک است. کاهش مصرف ماده خشک با افزایش NDF به اثر پرکنندگی شکمبه مربوط می‌شود. ارتباط بین ماده خشک مصرفی و NDF بیشتر از آن‌که فقط به محتوای NDF جیره مربوط باشد به بخش بالقوه قابل‌هضم آن مرتبط است. در حقیقت مقدار iNDF جیره محدودکننده مقدار مصرف خوراک در سطوح بالای مصرف NDF است. بخش iNDF توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه قابل‌هضم نیست و با افزایش مقدار آن سبب انباشتگی در شکمبه، کاهش مصرف خوراک و کاهش قابلیت هضم می‌شود (۱۴). در پژوهش کنونی بزهای تغذیه‌شده با جیره با پروتئین بالاتر مقادیر بالاتری از مصرف NFC در مقایسه با تیمارهای تغذیه‌شده با پروتئین پایین یا انرژی بالا نشان دادند ($P<0.05$). افزایش سطوح پروتئین خام در جیره منجر به افزایش قابلیت هضم پروتئین خام شد. قابلیت هضم پروتئین‌خام در گروه پروتئین بالا انرژی پایین تفاوت معنی‌داری با گروه انرژی بالا پروتئین پایین نشان داد ($P<0/05$). گاوهای تغذیه‌شده با نسبت سیلاژ ذرت بالا و همچنین با افزایش پروتئین از ۱۵ تا ۱۷ درصد، مصرف خوراک بالاتری را نشان دادند (۲۵). با افزایش قابلیت هضم خوراک مصرفی ناپدید شدن اجزاء خوراک در شکمبه سریع‌تر رخ می‌دهد و خوراک مصرفی افزایش می‌یابد (۳۰). یافته‌های این آزمایش موافق با پرالومکارن و همکاران (۳۰)، بود که دریافتند بزهای تغذیه‌شده با جیره در حد اشتها یا پروتئین خام بالاتر قابلیت هضم پروتئین خام بالاتری در مقایسه با بزهای تغذیه‌شده با مقدار پایین‌تر پروتئین خام داشتند. قابلیت هضم پروتئین خام به‌طور خطی با افزایش سطح پروتئین خام جیره افزایش می‌یابد (۳۱). بزهای تغذیه‌شده با جیره با انرژی بالا پروتئین بالا به‌طور معنی‌داری قابلیت هضم ظاهری پایین برای ماده آلی و عصاره اتری و قابلیت هضم بیشتر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و کربوهیدرات‌های غیر الیافی در مقایسه با گروه تغذیه‌شده در حد توصیه‌شده انجمن تحقیقات ملی سال ۲۰۰۷ برای انرژی و پروتئین موردنیاز بزهای آبستن نشان دادند. شاهجلال و همکاران (۳۶)، دریافتند که بزهای تغذیه‌شده با جیره با پروتئین بالا به‌طور معنی‌داری مقادیر بالاتری برای قابلیت هضم پروتئین خام و عصاره اتری در مقایسه با بزهای تغذیه‌شده با جیره با پروتئین پایین نشان دادند. آنتی و همکاران (۲)، گزارش کردند بزغاله‌های تغذیه‌شده با سطوح پروتئینی ۱۲ و ۱۵ درصد به‌طور معنی‌داری قابلیت هضم ظاهری بالاتری برای پروتئین خام در مقایسه با سطوح پروتئین خام ۱۰ درصد نشان دادند. در مقایسه، بزغاله‌های تغذیه‌شده با سطوح پروتئین خام ۱۰ درصد به‌طور معنی‌داری قابلیت هضم ظاهری بالاتری برای ماده آلی در مقایسه با سطح پروتئین خام ۱۲ و ۱۵ درصد نشان دادند. آن‌ها نتیجه‌گیری کردند که پایین‌ترین سطح نیتروژن ممکن است رشد و فعالیت میکروب‌های شکمبه را محدود کند، درحالی‌که غلظت بالاتر نیتروژن خوراک سبب تحریک فعالیت‌های میکروب‌های شکمبه ازجمله میکروارگانیسم‌های تجزیه‌کننده فیبر شده و درنتیجه هضم فیبر بیشتر شده و مصرف خوراک افزایش می‌یابد.

فعالیت جویدن

داده‌های مربوط به فعالیت جویدن بزها در جدول ۳ آورده شده است. تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای آزمایشی ازنظر مدت‌زمان صرف شده برای فعالیت مصرف در روز، ماده خشک مصرفی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و NDF غیرقابل‌هضم مشاهده شد. ازنظر زمان مصرف، بزهای تغذیه‌شده با جیره محتوی پروتئین بالا و انرژی بالا کاهش معنی‌داری را نشان داد. زمان صرف شده به ازای گرم ماده خشک مصرفی تیمار پروتئین بالا انرژی پایین کمترین مقدار را نشان داد. ازنظر زمان صرف شده به ازای گرم NDF تیمار پروتئین و انرژی پائین و به ازای گرم iNDF تیمار پروتئین بالا انرژی بالا بیشترین مقدار را نشان داد. افزایش نشخوار در تیمار ۱ می‌تواند به دلیل افزایش NDF مصرفی باشد. در مدل‌های مکانیستیک[1] ارزیابی خوراک در نشخوارکنندگان (مانند سیستم ارزیابی خوراک NorFor)، iNDF، به‌عنوان یک اندازه‌گیری بسیار مهم از انرژی در دسترس علوفه‌ها، جایگزین قابلیت هضم ماده آلی[2] شده است (۳۲). در پژوهش انجام‌شده کل فعالیت جویدن در تیمار پروتئین و انرژی پایین افزایش و در تیمار پروتئین و انرژی بالا کاهش را نشان داد که این می‌تواند با مقدار NDF و iNDF جیره مرتبط باشد. برآورد iNDF برای پیش‌بینی‌های دقیق و صحیح مقادیر انرژی و ساخت پروتئین میکروبی از NDF هضم شده در شکمبه ضروری است. محتوای انرژی قابل متابولیسم[3] مواد خوراکی، ارتباط نزدیکی با محتوای NDF و به‌ویژه بخش غیرقابل‌هضم آن دارد به‌طوری‌که با افزایش iNDF مقدار ME کاهش می‌یابد (۳۲).

1- Mechanistic Model
2 -Organic matter digestibility
3 -Metabolisable Energy (ME)

جدول ۲- مصرف و قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی بزهای تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی دارای سطح انرژی و پروتئین متفاوت در گامه انتهای آبستنی[۱]

Table 2- Intake and digestibility of dry matter and nutrient of goats fed with different rations energy and protein in prepartum parturition[1]

مصرف و قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی Intake and digestibility of dry matter and nutrient	تیمارهای آزمایشی[۲] Treatment[2]				MSE	P-Value		
	LELP	LEHP	HELP	HEHP		protein	Energy	Energy *protein
میانگین مصرف روزانه (گرم /روز) Daily feed intake (g/day)								
ماده خشک Dry matter	893.23^{b}	1282.22^{a}	996.40^{b}	967.55^{b}	27.56	0.0024	0.0630	0.0006
الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber	375.23^{b}	509.84^{a}	533.72^{a}	391.2^{a}	11.66	0.8542	0.4074	<0.0001
الیاف نامحلول در شوینده خنثی غیر قابل هضم Indigestible neutral detergent fiber	113.62	126.35	107.94	118.10	3.266	0.0883	0.2933	0.8456
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی Acid detergent fiber	200.91^{b}	296.86^{a}	208.28^{b}	197.86^{b}	6.109	0.0013	0.0006	0.0001
پروتئین خام Crude protein	117.67^{b}	173.67^{a}	93.81^{c}	103.96^{bc}	3.468	<0001	<0.0001	0.0222
کربوهیدرات‌های غیر الیافی Non fiber carbohydrates	327.07^{c}	491.11^{a}	296.30^{c}	398.90^{a}	305.10	</0001	0.0051	0.1448
شاخص ارزش نسبی خوراک[۳] Relative feed value	65.10^{a}	57.15^{a}	54.24^{a}	60.70^{a}	2.549	0.8857	0.4811	0.1708
قابلیت هضم ظاهری Apparent digestibility (%)								
ماده خشک Dry matter	67.63^{b}	63.05^{b}	62.42^{ab}	58.28^{a}	1.158	0.0068	0.0382	0.9259
ماده آلی Organic Matter	60.78^{b}	64.79^{ab}	65.88^{ab}	69.56^{a}	1.158	0.0068	0.0382	0.9411
الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber	41.72^{b}	43.44^{b}	58.44^{a}	50.90^{ab}	1.158	0.0068	0.0382	0.9411
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی Acid detergent fiber	32.67	40.21	33.81	41.93	2.011	0.0596	0.7246	0.9433
عصاره اتری Ether extract	51.32^{b}	63.25	67.94	66.95	1.923	0.0012	<0.0001	0.0025
پروتئین خام Crude protein	65.96^{ab}	69.16^{a}	59.66^{b}	65.37^{a}	1.140	0.0588	0.0333	0.5871
کربوهیدرات‌های غیر الیافی Non fiber carbohydrates	58.28^{b}	62.05^{b}	63.05^{ab}	67.63^{a}	1.158	0.0681	0.0382	0.9259

[۱] حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند (P<0.05).

[۲] LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

[۳] مقدار RFV با معادلات زیر و از روی ماده خشک قابل هضم و ماده خشک مصرفی محاسبه می‌شود (Moore and Undersander 2002):

Dry matter intake (DMI) = ۱۲۰ /(NDF درصد)

Relative feed value (RFV) = DDM×DMI / ۱/۲۹

Digestible dry matter (DDM)= ۸۸/۹ – (۰/۷۷۹ ×ADF درصد)

[1] Means within same raw with different superscripts differ (P<0.05).

[2] LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

جیره پروتئین پائین انرژی بالا از کاه گندم بیشتری نسبت به جیره‌های دیگر برخوردار بود که این عامل نیز می‌تواند سبب افزایش کل فعالیت جویدن در دام‌ها شود. راندمان جویدن با مدت‌زمان سپری‌شده به ازای هر واحد خوراک مصرفی اندازه‌گیری می‌شود. با افزایش محتوای انرژی و پروتئین خوراک، راندمان جویدن و نشخوار کاهش یافت. نشخوار ارتباط نزدیکی بازمان مصرف خوراک و ماده خشک مصرفی دارد. گاوها به ازای هر کیلوگرم ماده خشبی مصرفی ۲۵–۸۰ دقیقه و به ازای هر کیلوگرم NDF در علوفه‌های گندمیان خشک بلند، ۱۵۰ دقیقه نشخوار می‌کنند (۲۳). نشخوار ارتباط نزدیکی با زمان مصرف خوراک و ماده خشک مصرفی دارد. گاوها به ازای هر کیلوگرم ماده خشبی مصرفی ۲۵ تا ۸۰ دقیقه و به ازای هر کیلوگرم NDF در علوفه‌های گندمیان خشک بلند، ۱۵۰ دقیقه نشخوار می‌کنند (۲۳).

پروتئین میکروبی

با افزایش سطوح انرژی و پروتئین تولید پروتئین میکروبی افزایش یافت اما تفاوت معنی‌دار نبود (جدول ۴). تولید میکروبی در شکمبه به عوامل زیادی ازجمله قابلیت دسترسی کربوهیدرات و نیتروژن در شکمبه، pH شکمبه، اثرات فیزیولوژیک، مقادیر و منابع ترکیبات نیتروژنی و پایداری تخمیری شکمبه‌ای وابسته است (۱۹)؛ که با نتایج برودریک و همکاران (۴) مطابقت دارد. هم‌زمان‌سازی نرخ تخمیر کربوهیدرات و پروتئین در شکمبه تلاشی برای افزایش تولید پروتئین میکروبی در شکمبه و افزایش جریان یافتن آن به بخش‌های بعدی دستگاه گوارش است. افزایش راندمان تولید پروتئین میکروبی بیشترین اهمیت را در رسیدن به هدف حداکثر سازی تولید پروتئین میکروبی در شکمبه دارد و هم‌زمان‌سازی فراهمی کربوهیدرات و پروتئین در شکمبه به‌عنوان یک راه‌حل برای رسیدن به این هدف پیشنهاد شده است (۱۷). نرخ و میزان تجزیه پروتئین قابل‌تجزیه در شکمبه برای رشد میکروبی در شکمبه مهم است زیرا این بخش نیتروژن ضروری موردنیاز برای رشد میکروب‌ها را فراهم می‌نماید. در پژوهش انجام‌شده تأمین انرژی و پروتئین موجب افزایش ساخت پروتئین میکروبی شده است. بازده میکروبی در شکمبه به مقدار زیادی به فراهمی کربوهیدرات و نیتروژن در شکمبه وابسته است. تنظیم جیره برای کربوهیدرات و پروتئین اهمیت زیادی در بهبود تخمیر در شکمبه و هم‌زمان‌سازی ساخت پروتئین میکروبی دارد. مکمل انرژی تا ۵ درصد ماده خشک مصرفی، تأثیری بر ماده خشک مصرفی، غلظت آمونیاک شکمبه و ابقاء ازت ندارد، اما ساخت و رشد پروتئین میکروبی را افزایش می‌دهد. افزایش نشاسته در جیره موجب کاهش pH شکمبه‌ای می‌شود که اغلب موجب کاهش هضم الیاف و همچنین کاهش بازده ساخت پروتئین میکروبی می‌شود. حداکثر توانایی میکروب‌های شکمبه برای تولید پروتئین میکروبی تنها به‌وسیله علوفه باکیفیت بالا به دست می‌آید (۱۲).

وزن بدن و اسکور وضعیت بدنی

تغییرات وزن بدن تفاوت معنی‌داری نداشت، اما بزهای تغذیه‌شده با پروتئین بالا انرژی پایین بیشترین وزن را در روز بعد زایش نشان دادند (جدول ۵). وزن بالاتر بزهای مصرف‌کننده پروتئین خام بالاتر منجر به بزغاله‌های سنگین‌تر در زمان زایش شد، اما تفاوت معنی‌دار نبود.

به‌هرحال، بزها در دو جیره با پروتئین خام بالاتر وزن بیشتری در زمان زایش از دست دادند، به‌علاوه افزایش وزن بیشتر در طی آبستنی احتمالاً به خاطر افزایش مایع آمنیوتیک یا توده جفتی است که در زمان زایش از دست می‌رود و منجر به وزن بدن مشابه در آغاز شیردهی شده است (۳۵).

رابینسون و فوربس (۳۳)، میش‌های تغذیه‌شده با پروتئین خام پایین‌تر کاهش وزن کمتری را نشان دادند، که دلیل آن تولید شیر کمتر نسبت داده می‌شود.

بزهای شیری با پایین‌ترین غلظت انرژی وزن بدن ثابتی در پایین‌ترین درصد پروتئین خام پیش از زایش داشتند و وزن بدن را در سطوح بالاتر پروتئین خام از دست دادند. این بزها ذخایر پروتئین بدنی پایینی به خاطر مصرف جیره با پروتئین پایین داشتند، که تولید شیر را محدود می‌کند. تولید شیر محدودشده موجب می‌شود مقدار بیشتری از مواد مغذی جیره برای افزایش وزن توزیع شوند. کاهش وزن یا کاهش نمره‌ی شرایط بدنی و افزایش تراکم اسیدهای چرب غیر استریفیه در پلاسما شاخص‌هایی از تجزیه بافت چربی هستند (۱۶).

در طی ۲ ماه آخر آبستنی ۸۰ درصد رشد جنین اتفاق می‌افتد، که منجر به افزایش معنی‌دار در نیازهای مواد مغذی میش می‌شود (۵). وویس (۴۶) بیان کرد نیاز انرژی و پروتئین در ماه پنجم آبستنی افزایش می‌یابد، ۹ درصد افزایش در مقدار انرژی خالص و ۲۹ درصد افزایش در پروتئین قابل‌هضم می‌باشد. در طول ماه پنجم مقادیر انرژی و پروتئین موردنیاز به ترتیب ۳۲ و ۱۴۲ درصد افزایش را نشان می‌دهد. اثر متقابل انرژی و پروتئین بر اسکور بدنی بزها در ۲۸، ۱۴ و ۱ روز بعد زایش تفاوت معنی‌داری نشان داد ($P<0.001$). تیمار ۲ بالاترین اسکور بدنی و تیمار ۱ پایین‌ترین اسکور بدنی را نشان دادند (جدول ۶). شرایط بدنی مادر بر وزن تولد بره تأثیر می‌گذارد به خاطر اینکه نشخوارکننده مواد مغذی ذخیره‌شده در بافت‌های مادری را تجزیه و مورداستفاده قرار می‌دهد بنابراین وزن تولد بزغاله تحت تأثیر وضعیت بدنی دام در اواسط و اواخر آبستنی قرار می‌گیرد (۲۷).

جدول ۳- فعالیت جویدن در بزهای تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی دارای سطح انرژی و پروتئین متفاوت در گامه انتهای آبستنی[۱]

Table 3- Chewing activity in goats fed rations with different energy and protein in prepartum parturition[1]

فعالیت جویدن Chewing activity	تیمارهای آزمایشی[۲] Treatment[2]				SEM	P- Value		
	LELP	LEHP	HELP	HEHP		protein	Energy	Energy *protein
زمان مصرف (دقیقه در روز) Eating time (min/day)	357.14[a]	312.86[ab]	362.14[a]	272.14[b]	10.650	0.0043	0.4101	0.2939
به ازای گرم ماده خشک min/g of DM	0.39[a]	0.25[b]	0.36[a]	0.28[b]	0.010	<.0001	0.743	0.182
به ازای گرمNDF min/g of NDF	0.95[a]	0.61[b]	0.68[b]	0.69[b]	0.024	0.0028	0.060	0.0012
به ازای گرمiNDF min/g of iNDF	3.14[a]	2.47[b]	3.35[a]	2.30[b]	0.089	<.0001	0.9115	0.2930
نشخوار (دقیقه در روز) Rumination (min/day)	391.43	376.43	375.71	358.57	11.91	0.5064	0.4879	0.9645
به ازای گرم ماده خشک min/g of DM	0.44	0.31	0.38	0.37	0.012	0.014	0.9867	0.0259
به ازای گرمNDF min/g of NDF	1.04[a]	0.73[b]	0.70[b]	0.91[a]	0.029	0.4515	0.1900	0.0002
به ازای گرمiNDF min/g of iNDF	3.44	2.97	3.48	3.03	0.102	0.0369	0.823	0.959
کل فعالیت جویدن (دقیقه در روز) Total chewing (min/day)	748.57[a]	689.29[ab]	737.86[a]	630.71[ab]	3.308	0.0051	0.2122	0.3848
به ازای گرم ماده خشک min/g of DM	0.83[a]	0.56[c]	0.74[b]	0.65[bc]	0.015	<.0001	0.8070	0.0068
به ازای گرمNDF min/g of NDF	1.99[a]	1.35[b]	1.38[b]	1.61[ab]	0.032	0.0042	0.0127	<.0001
به ازای گرمiNDF min/g of iNDF	6.58[a]	5.45[b]	6.83[a]	5.34[b]	0.115	<.0001	0.7761	0.4403

[۱] حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند (P<0.05).

[۲] LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

[1]Means within same raw with different superscripts differ (P<0.05).

[2]LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

pH مـایع شـکمبه، اسـیدهای چـرب فـرار شـکمبه و ازت آمونیاکی

دامنه pH مایع شکمبه به‌دست‌آمده در این پژوهش بـین ۵/۷۸ و ۶/۹۶ قرار داشت. غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه نیز در محـدوده‌ی ۱۱/۹۱ تا ۱۷/۱۳ اندازه‌گیری شد. در ۳ ساعت پیش و پس از مصـرف خوراک، ازنظر مقدار pH و نیتـروژن آمونیـاکی تفـاوتی بـین تیمارهـا مشاهده نشد (جدول ۷ و ۸). در همه تیمارها، pH مایع شکمبه قبل از مصرف نسبت به ۳ ساعت بعد از مصرف بالاتر بود، همچنـین غلظـت اسیدهای چرب فرار افزایش یافت.

pH مایع شکمبه بعد از مصرف به‌تدریج تمایل به کاهش به خاطر تخمیر در شکمبه، به‌خصوص کربوهیدرات‌ها که به‌صـورت اسـیدهای چرب فرار تجزیه می‌شوند، دارد.

این نتایج با یافته‌های به‌دست‌آمده ژائو و همکاران (۴۳)، تیموری یانسـری و همکـاران (۴۰) و زبلـی و همکـاران (۴۲) همخـوانی دارد. مقدار pH شکمبه یک متغیر بسیار مهـم بـرای نشـان دادن عملکـرد طبیعی و پایدار شکمبه و نوسانات در طی یک دوره ۲۴ ساعته اسـت. در این آزمایش تولید اسید استیک، اسید بوتیریک و اسید پروپیونیـک مایع شکمبه بعد از تغذیه افزایش یافت. به‌طورکلی، غلظت اسـیدهای چرب فرار بعد از تغذیه به خـاطر تخمیـر کربوهیـدرات‌هـای خـوراک افزایش می‌یابد.

جدول٤- مشتقات پورینی و تولید پروتئین میکروبی در بزهای تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی دارای سطح انرژی و پروتئین متفاوت در گامه انتهای آبستنی[۱]

Table 4- Purine derivatives and microbial protein synthesis in goats fed rations with different energy and protein in prepartum parturition[1]

مشتقات پورینی و تولید پروتئین میکروبی Purine derivatives and microbial protein synthesis	تیمارهای آزمایشی[۲] Treatment[2]				MSE	P- Value		
	LELP	LEHP	HELP	HEHP		Protein	Energy	Energy *protein
کل مشتقات پورینی دفع شده (گرم در روز) Total purine derivatives	3.40	4.78	4.04	4.78	0.451	0.2634	0.7281	0.7316
تامین نیتروژن میکروبی (گرم در روز) Microbial nitrogen	2.47	3.47	2.93	3.47	0.327	0.2634	0.7281	0.7316
تولید پروتئین میکروبی (گرم در روز) Microbial crude protein	15.46	21.71	18.36	21.73	2.049	0.2634	0.7281	0.7316

[۱]حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند (P<0.05).

[۲] LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

[1]Means within same raw with different superscripts differ (P<0.05).
[2]LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

در این مطالعه تیمار پروتئین بالا انـرژی پـائین بـالاترین غلظـت ازت آمونیاکی را در شکمبه نشان داد. در بررسی انجام‌شده نسبت اسید استیک به اسید پروپیونیک در تیمار انرژی بالا پروتئین پائین بـه‌طـور معنی‌داری کاهش یافت. ون سوست (۴۵) بیان کرد با کـاهش نسـبت استات به پروپیونات راندمان انرژی افزایش می‌یابد.

الگوی اسیدهای چـرب فـرار تولیدشـده بـه نـوع سوبسـترا، نـوع میکروب تخمیرکننده و شرایط تخمیر در شکمبه بستگی دارد. قندها و نشاسته به اسـید لاکتیـک و پروپیونـات تخمیـر مـی‌شـوند و نسـبت پروپیونات به استات را افزایش مـی‌دهـد. درحـالی‌کـه مـواد پکتیکـی به‌سرعت به اسـتات تخمیـر مـی‌شـوند (۴۴). ازت آمونیـاکی در مـایع شکمبه از تجزیه پروتئین و اجـزای نیتـروژن غیرپروتئینـی خـوراک و نیتروژن اوره‌ای بزاق منشأ می‌گیرد (۲۱). مقدار پروتئین بـالاتر منجـر به تولید بیشـتر ازت آمونیـاکی مـی‌شـود. افـزایش در ازت آمونیـاکی شکمبه با مصرف پروتئین خام مرتبط اسـت. از طرفـی تیمـار انـرژیِ پایین پروتئین بالا نیز افزایش ازت آمونیاکی را نشان داد. این نتایج در توافق بـا مـاواتی و همکـاران (۲۱) اسـت کـه دریافتنـد غلظـت ازت آمونیاکی مختلف است و به‌وسیله تجزیه پروتئین و تجزیـه مـواد آلـی دیگر تحت تأثیر قرار مـی‌گیـرد. ازت آمونیـاکی جـزء اولیـه نیتـروژن محلول مایع شکمبه است که به‌وسیله میکـروب‌هـای شـکمبه بـرای سنتز پروتئین‌های بدن موردنیاز است، که وابسته به در دسترس بودن به اسکلت کربنی (اسیدهای چرب فرار) می‌باشـد. افـزایش در غلظـت ازت آمونیاکی مایع شکمبه ۳ ساعت بعد از مصرف خوراک نشان‌دهنده تجزیه نیتروژن خوراک است.

بخشی از این اثر ناشی از کاهش متان (اتـلاف انـرژی بـه سـبب خروج گازهای تخمیری) می‌باشد. تولید اسید پروپیونیک در زمان صفر در تیمار انرژی بالا یافت. در ۳ ساعت بعـد زایـش در تیمـار انـرژی و پروتئین بالا مقدار کل اسیدهای چرب فرار و اسید پروپیونیک افزایش یافت

فراسنجه‌های خونی

در فراسنجه‌های خونی ۲۸ روز قبل زایش تفـاوت معنـی‌داری در غلظت کلسترول مشاهده شد(P<.05) ، اما گلوکز، تری‌گلیسـرید، اوره و پروتئین کل تفاوت معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۹). ۱۴ روز قبـل زایش، گلوکز در گروه با پروتئین بالا بیشتر بود ولی تفاوت معنی‌داری نداشت.

تری‌گلیسرید در گروه انرژی و پروتئین پـایین بـالاتر بـود. در ۱۴ روز قبل زایش تفاوت معنـی‌داری در غلظـت گلـوکز، تـری‌گلیسـرید، کلسترول و پروتئین تام وجود نداشت ولی اوره در گروه با پروتئین بالا به‌طور معنی‌داری بالاتر بود. در ۲ ساعت بعد زایش تفاوت معنـی‌داری در غلظت گلوکز، تری‌گلیسرید وجود نداشت. گلوکز در گروه پروتئین و انرژی بالا، بالاتر بود. کلسترول در گروه پـروتئین بـالا انـرژی پـایین به‌طور معنی‌داری پایین‌تر بود. پروتئین‌تام و اوره در گروه پروتئین بـالا انرژی پایین بالاتر بود. در بزهـای سیسـتانی مـورد آزمـایش افـزایش غلظت گلوکز از ۲۸ روز قبل زایش (پایین ترین سطح) به سطح پیـک در ۲ ساعت بعـد زایـش رسـید کـه در توافـق بـا نتـایج سـجادیان و همکاران (۳۴) می‌باشد، آن‌ها گـزارش کردنـد غلظـت گلـوکز ۱۴ روز

قبل از زایش در بزهای سانن کاهش و در زمان زایش افـزایش مـی- یابد.

جدول ۵ – وزن زنده بزهای آبستن و بزغاله‌هایشان تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی دارای سطح انرژی و پروتئین متفاوت در گامه انتهای آبستنی[۱]

Table 5- Body weight of goats and their kids that fed rations with different energy and protein in prepartum parturition[1]

وزن زنده Body weight	تیمارهای آزمایشی[۲] Treatment[2]				MSE	P Value		
	LELP	LEHP	HELP	HEHP		Protein	Energy	Energy *protein
Body weight (kg)								
۴۲ روز قبل زایش 42d before parturition	24.75[ab]	27.42[a]	21.83[b]	25.14[ab]	0.610	0.0487	0.0836	0.8635
۲۸ روز قبل زایش 28d before parturition	25.48[ab]	28.48[a]	24.03[b]	27.01[ab]	0.574	0.0409	0.2991	0.7265
۱۴ روز قبل زایش 14d before parturition	26.75[ab]	30.02[a]	25.28[b]	27.71[ab]	0.584	0.0575	0.1619	0.4749
روز بعد زایش 1 day after parturition	23.48	25.71	22.96	23.98	0.651	0.3318	0.4232	0.4869
وزن تولد بزغاله (گرم) Kid birth weight (gram)	2877.1	3084.3	2885.6	2980.0	61.570	0.2327	0.7005	0.6513

[۱]حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P<0.05$).

[۲] LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

[1]Means within same raw with different superscripts differ ($P<0.05$).
[2]LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

جدول ٦– تاثیر سطوح مختلف انرژی و پروتئین بر نمره وضعیت بدنی[۱]

Table 6- Effect of different levels of protein and energy on body condition score[1]

نمره وضعیت بدنی Body condition score	تیمارهای آزمایشی[۲] Treatment[2]				MSE	P Value		
	LELP	LEHP	HELP	HEHP		Protein	Energy	Energy *protein
نمره وضعیت بدنی Body condition score								
۲۸ روز قبل زایش 28d before parturition	2.550[c]	3.178[a]	2.750[b]	3.107[a]	0.050	<0.0001	0.0434	0.0090
14 روز قبل زایش 14 d before parturition	2.50[b]	3.360[a]	3.035[a]	3.214[a]	0.056	0.0001	0.0991	0.0062
روز بعد زایش 1 day after parturition	2.107[c]	2.928[a]	2.500[b]	2.714[ab]	0.045	<0.0001	0.3335	0.00226

[۱]حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P<0.05$).

[۲] LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

[1]Means within same raw with different superscripts differ ($P<0.05$).
[2]LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

جدول ۷- الگوی اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه قبل و ۳ ساعت بعد از مصرف خوراک در بزهای تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی دارای سطح انرژی و پروتئین متفاوت در گامه انتهای آبستنی

Table 7- The volatile fatty acids profile of rumen fluid before and 3 hours after feeding in goats fed rations with different energy and protein in prepartum parturition

اسیدهای چرب فرار volatile fatty acids profile	تیمارهای آزمایشی[۲] Treatment[2]					P -Value		
	LELP	LEHP	HELP	HEHP	MSE	Energy	Protein	Energy *protein
Before feeding قبل از مصرف خوراک								
Total VFA کل اسیدهای چرب فرار (میلی مول/میلی‌لیتر)	57.94	57.12	59.59	54.44	3.307	0.9400	0.6637	0.7525
Acetic acid اسید استیک (درصد)	63.684	63.463	54.04	56.11	1.785	0.0446	0.7569	0.8024
Propionic acid اسید پروپیونیک (درصد)	18.20[b]	15.45[b]	27.52[a]	12.92[b]	1.356	0.2459	0.0126	0.0603
Iso Butyric acid اسید ایزوبوتیریک (درصد)	2.72[a]	3.58[a]	2.77[a]	3.20[a]	0.208	0.7017	0.1593	0.6267
n- Butyric acid اسید n- بوتیریک (درصد)	11.07[a]	11.78[a]	11.23[a]	13.70[a]	0.701	0.4819	0.2889	0.5469
Iso-Valeric acid اسید ایزووالریک (درصد)	2.57[a]	3.09[a]	2.49[a]	2.80[a]	0.175	0.6105	0.2697	0.7723
n- Valeric acid اسیدn - والریک	1.95[a]	2.39[a]	1.93[a]	2.45[a]	0.132	0.9488	0.1104	0.8836
AA/PA اسید استیک به پروپیونیک اسید	3.59[a]	4.14[a]	2.17[b]	4.32[a]	0.211	0.1821	0.0128	0.0950
3h After feeding بعد از مصرف خوراک								
Total VFA کل اسیدهای چرب فرار	84.56	91.60	80.15	96.34	5.915	0.9894	0.3780	0.7219
Acetic acid اسید استیک (درصد)	63.14	67.16	51.66	59.22	2.75	0.1355	0.3484	0.7672
Propionic acid اسید پروپیونیک (درصد)	22.07	18.50	24.20	26.41	2.081	0.2860	0.8804	0.5274
Iso Butyric acid اسید ایزوبوتیریک (درصد)	1.79	1.45	1.75	1.35	0.105	0.1385	0.7777	0.9101
n- Butyric acid اسیدn- بوتیریک (درصد)	9.41	9.74	8.97	10.22	0.659	0.5850	0.9885	0.7486
Iso-Valeric acid اسید ایزووالریک (درصد)	1.57	1.27	1.62	1.21	0.091	0.1080	0.9652	0.7924
n- Valeric acid اسید n- والریک	1.99	1.86	1.96	1.55	0.160	0.4498	0.6311	0.6894
AA/PA اسید استیک به پروپیونیک اسید	3.07	3.63	2.19	2.44	0.208	0.3874	0.0486	0.7318

[۱]حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P<0.05$).

[۲] LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

[1]Means within same raw with different superscripts differ ($P<0.05$).

[2]LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

جدول ۸- مقدار pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی قبل و ۳ ساعت بعد از مصرف خوراک در بزهای تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی دارای سطح انرژی و پروتئین متفاوت در گامه انتهای آبستنی [۱]

Table 8- PH and ammonia concentration of rumen fluid before and after 3 hours of feeding in goats fed rations with different energy and protein in prepartum parturition[1]

pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی pH and ammonia concentration	تیمارهای آزمایشی[۲] Treatment[2]				MSE	P -Value		
	LELP	LEHP	HELP	HEHP		protein	Energy	Energy *protein
Before feeding قبل زایش								
pH	6.96	6.76	6.86	6.81	0.052	0.9305	0.3422	0.6111
Ammonia (mg/ l) نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم بر لیتر)	11.51	13.89	13.97	17.13	0.628	0.8415	0.7980	0.0574
After feeding بعد زایش								
pH	6.07	6.18	5.78	6.21	0.111	0.2635	0.5740	0.5047
Ammonia (mg/ l) نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم بر لیتر)	11.91	16.77	16.17	16.22	1.289	0.4016	0.5210	0.4104

[۱] حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند (P<0.05).

[۲] LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

[1]Means within same raw with different superscripts differ (P<0.05).
[2]LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

افزایش غلظت گلوکز در روز زایش ممکن است به خاطر تغییرات متابولیکی جهت گلوکونئوژنزیس و احتمالاً به خاطر تغییرات هورمونی در زمان زایش باشد که گلوکونئوژنزیس و گلیکوژنولیز را افزایش می‌دهد. به‌طور مشابه، یک مطالعه در گوسفند نشان داده است که پیک سطح گلوکز نزدیک به زایش است (۶).

سجادیان و همکاران (۳۴) بیان کردند که کلسترول در ۲ هفته آخر آبستنی کاهش می‌یابد. تغییرات غلظت کلسترول در بزهای آبستن مشابه گاوها و برخلاف گوسفند می‌باشد. کاهش غلظت کلسترول سرم در طی هفته آخر آبستنی به خاطر افزایش نیاز رشد جنین و سنتز هورمون‌های استروئیدی است. غلظت کلسترول به‌تدریج در دوره بعد زایش افزایش می‌یابد (۳۴) که با نتایج ما همخوانی دارد. افزایش کلسترول خون در طی دوره شیردهی می‌تواند به‌وسیله موبیلیزشدن لیپید با تحریک گلوکاگون توصیف شود. سطح پیک غلظت تری‌گلیسرید در ۱۵ روز قبل زایش و پایین‌ترین غلظت در روز زایش گزارش‌شده است، به‌خصوص در دو هفته آخر آبستنی، وقتی کاهش در غلظت تری‌گلیسرید مشاهده‌شده است. کاهش در غلظت تری‌گلیسرید در طی هفته آخر آبستنی مشابه با نتایج به‌دست‌آمده در گاوها و در تناقض با گوسفند می‌باشد. دلیل غلظت بالاتر تری‌گلیسرید سرم در دوره پیش از زایش ممکن است به خاطر کاتابولیسم پایین‌تر نسبت به مرحله شیردهی و یا به خاطر اینکه هیچ برداشت تری‌گلیسرید به‌وسیله غده پستانی برای سنتز چربی شیر نیست. غلظت پروتئین کل در دوره پیش از زایش پایین‌تر از دوره پس از زایش بود. کاهش در پروتئین کل سرم در میش‌های آبستن ممکن است به خاطر این حقیقت باشد که جنین همه پروتئین‌هایش را از اسیدهای آمینه مادر سنتز می‌کند و رشد جنین به بالاترین سطح خودش، خصوصاً عضله، در طی اواخر آبستنی می‌رسد. کاهش ازت اوره‌ای خون در زمان نزدیک به زایش با کاهش خوراک مصرفی به خاطر استرس و تغییرات هورمونی مرتبط با تولد بزغاله مرتبط است (۳۴). بایوچارت (۳) بیان کرد که نیتروژن اوره‌ای سرم خون بعد از زایش در گاو افزایش می‌یابد و این تغییر به خاطر افزایش خوراک مصرفی است.

جدول ۹- برخی متابولیت های خونی در بزهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی دارای سطح انرژی و پروتئین متفاوت در گامه انتهای آبستنی[۱]

Table 9- Some metabolite blood in goats fed with different rations energy and protein in prepartum parturition[1]

متابولیت های خونی Metabolite blood	تیمارهای آزمایشی[۲] Treatment[2]				MSE	P -Value		
	LELP	LEHP	HELP	HEHP		protein	Energy	Energy *protein
28d before parturition								
گلوکز Glucose (mg/dl)	51.44	42.04	50.53	56.83	2.463	0.1183	0.2225	0.2082
تری گلیسرید Triglyceride (mg/dl)	30.82	14.75	17.83	15.57	2.486	0.0916	0.2517	0.1957
کلسترول Cholesterol (mg/dl)	53.25[b]	60.67[ab]	80.0[a]	64.86[ab]	3.460	0.6045	0.0504	0.1425
پروتئین کل Total protein (mg/dl)	9.09	10.21	10.89	11.33	0.566	0.6501	0.4535	0.4550
اوره Urea (mg/dl)	7.66[a]	11.42[a]	7.50[a]	8.83	0.7499	0.1248	0.3943	0.4528
14 d before parturition								
گلوکز Glucose (mg/dl)	60.44	70.192	60.17	60.34	3.033	0.1204	0.3357	0.3955
تری گلیسرید Triglyceride (mg/dl)	21.00	16.85	17.83	15.57	2.095	0.4652	0.6105	0.8291
کلسترول Cholesterol (mg/dl)	61.40	52.75	78.25	73.67	6.148	0.6061	0.1568	0.8735
پروتئین تام Total protein (mg/dl)	9.44	7.76	7.29	8.02	0.440	0.5898	0.3172	0.2024
اوره Urea (mg/dl)	6.667[b]	12.14[a]	6.33[b]	8.50[ab]	0.7327	0.0252	0.2174	0.3011
2 h after parturition								
گلوکز Glucose (mg/dl)	258.07	188.46	218.77	273.42	23.477	0.8858	0.6621	0.2472
تری گلیسرید Triglyceride (mg/dl)	31.33	26.22	16.00	13.50	3.906	0.6474	0.1058	0.8750
کلسترول Cholesterol (mg/dl)	66.66[a]	48.50[b]	81.00[a]	66.16[a]	2.696	0.0103	0.0123	0.7711
پروتئین تام Total protein (mg/dl)	9.50[b]	14.69[a]	9.65[b]	9.47[b]	0.470	0.0264	0.0250	0.0187
اوره Urea (mg/dl)	7.67[b]	13.40[a]	7.50[b]	8.83[b]	0.694	0.0264	0.1210	0.1474

[۱] حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P<0.05$).

[۲] LELP: انرژی و پروتئین در سطح NRC؛ LEHP: انرژی در سطح NRC و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر؛ HELP: انرژی ۱۰ درصد بیشتر و پروتئین در سطح NRC؛ HEHP: انرژی و پروتئین ۱۰ درصد بیشتر.

[1]Means within same raw with different superscripts differ ($P<0.05$).
[2]LPLE: low protein and low energy diets, HPLE: high protein and low energy, LPHE: low protein and high energy, HPHE: high protein and high energy.

نتیجه‌گیری

در شرایط این آزمایش جیره با پروتئین بالاتر و انـرژی در سـطح NRC نتایج بهتری نسبت به سایر جیره‌ها نشان داد با توجه به نتـایج این پژوهش تغذیه سطوح بالاتر پروتئین اثرات مثبت بر عملکرد، وزن تولد بزغاله، تولید پروتئین میکروبی و فراسـنجه هـای شـکمبه‌ای، در

بزهای آبستن دارد. لذا می‌توان گفت سطوح انرژی و پروتئین پیشنهادشده برای این اکوتیپ مناسب بوده و برای استفاده بهینه از توانایی بالقوه جمعیت بزهای موجود در کشور و جلوگیری از تخریب منابع طبیعی و افزایش عملکرد بزها در دوره آبستنی و بهبود وزن تولد بزغاله و اسکور بدنی مادر می‌توان پرورش در سیستم بسته با تغذیه سطوح مناسب انرژی و پروتئین را موردتوجه قرارداد، به‌هرحال تحقیقات بیشتری در این زمینه موردنیاز است.

منابع

1- Al-Dewachi, O.S. 1999. Some biochemical constituents in the blood serum of pregnant Awassi ewes. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, 12: 275–279.

2- Atti, N., H. Rouissi, and M. Mahouachi. 2004. The effect of dietary crude protein level on growth, carcass and meat composition of male goat kids in Tunisia. Small Ruminant Research, 54: 89-97.

3- Bauchart, D. 1993. Lipid absorption and transport in ruminants. Journal of Dairy Science, 76:3864–3881.

4- Broderick, G. A. 2003. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 86:1370–1381.

5- Bell, A. W., W. S. Burhans, and T. R. Overton. 2000. Protein nutrition in late pregnancy, maternal protein reserves and lactation performance in dairy cows. Journal of Animal Science, 59:119-126.

6- Charismiadou, M. A., J. A. Bizelis, and E. Rogdakis. 2000. Metabolic changes during the perinatal period in dairy sheep in relation to level of nutrition and breed. I. Late pregnancy. Journal of Animal Physiology, 84:61–72.

7- Cheema, A. U., M. L. Galyean, J. S. Caton, and A. S. Freeman. 1991. Influence of protein levels and naloxone on intake, nitrogen metabolism and digestion kinetics in lambs fed oat hay or barley straw. Small Ruminant Research, 5:35-46.

8- Chen, X. B, and M. J. Gomes. 1992. Estimation of Microbial Protein Supply to Sheep and Cattle Based on Urinary Excretion of Purine Derivatives – An. International Feed Resources Unit Rowett Research Institute, Bucksburn Aberdeen AB2 9SB, UK

9- Doré, V., J. Dubuc, A. M. Bélanger, and S. Buczinski. 2015. Definition of prepartum hyperketonemia in dairy goats. Journal of Dairy Science, 98:4535–4543. doi:10.3168/jds.2014-9172.

10- FAO. 2010. Food and Agriculture organization statistical Database http:// apps. Fao. org/default. Food and Agriculture organization of united nation.

11- Fthenakis, G. C., G. Arsenos, C. Brozos. I. A. Fragkou, N. D. Giadinis, I. Giannenas, V.S. Marvrogianni, E. Papadopoulos, and I.Valasi. 2012. Management of ewes during pregnancy. Animal Reproduction Science, 130: 198– 212.

12- Jasim, M. D., K. Zahirul Haque, K. M. Jasimuddin, and K. M. Mehedi Hasan. 2015. Dynamics of microbial protein synthesis in the rumen - A Review. Uddin et al. Annals of Veterinary and Animal Science, ISSN: 2313-5514.

13- Jia, Z. H., T. Sahlu, J. M. Femandez, S. P. Hart, T. H. The. 1995. Effects of dietary protein level on performance of Angora and cashmereproducing Spanish goats. Journal of Small Ruminant Research, 16:113-119.

14- Harper, K. J, and D. M. McNeill. 2015. The Role iNDF in the Regulation of Feed Intake and the Importance of Its Assessment in Subtropical Ruminant Systems (the Role of iNDF in the Regulation of Forage Intake). Journal of Agriculture, 5: 778-790.

15- Huston, J. E., G. S. Engdahl, and K. W. Bales. 1988. Intake and digestibility in sheep and goats fed three forages with different levels of supplemental protein. Journal of Small Ruminant Research, 1:81-92.

16- Ingvartsen, K. L. 2006. Feeding- and management-related diseases in the transition cow: physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. Animal Feed Science and Technology, 126:175–213.

17- Kaswari, T., P. Lebzien, G. Flachowsky, and U. T. Meulen. 2007. Studies on the relationship between the synchronization index and the microbial protein synthesis in the rumen of dairy cows, Animal Feed Science and Technology. No. of Pages 22.

18- Krizsan, S. J., S. Ahvenjärvi and P. Huhtanen. 2010. A meta-analysis of passage rate estimated by rumen evacuation with cattle and evaluation of passage rate prediction models. Journal of Dairy Science, 93: 5890-5901.

19- Khorasani, G. R., G. De Boer, B. Robinson, J. J. Kennelly. 1994. Influence of dietary protein and starch on production and metabolic responses of dairy cows. DOI: http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77016-8.

20- Lu, C. D, and M. T. Potchoiba. 1990. Feed intake and weight gain of growing goats fed diets of various energy

and protein levels. Journal of Animal Science, 68: 1751-1759.

21- Mawati, S., A. Purnomo Adi, and S. Sunarso. 2016. Effect of Feed with Different Energy-protein Ratios on Parameters of Sheep Ruminal Fermentation. Pakistan Journal of Nutrition, 15(12): 1055-1060.

22- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, C. A. Morgan, L. A. Sinclair. and R. G. Wilkinson. 2011. Animal Nutrition. 7th ed. Essex: Pearson Education Limited.

23- Mertens, D. R. 1997. Creating a system of meeting the fiber requirements of dairy cows. Journal of Dairy Science, 80: 1463-1481.

24- Minson, D. J. 1990. Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press: San Diego, CA, USA, p. 483.

25- Mohtashami. B., H. R. Mirzaei, and H. Amanlou. 2015. Effect of Different Amounts of Protein and Varying Proportions of Corn Silage and Alfalfa hay on Performance and Nitrogen Excretion of Dairy Holstein Cows. Journal of Ruminant Research, 3(3): 117-131.

26- Moore, J. E, and D. J. Undersander.2012. Relative Forage Quality: An Alternative to Relative Feed Value and Quality Index. Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, pp ;16-32

27- Murniati, T., M. Idrus, D. P. Rahardja, A, Latief Toleng, and A. Ako. 2013. Effect of maternal nutrition at different stages of pregnancy in goats (etawa cross and kacang) on performance of does and goat kids. International Journal of Science and Research (IJSR).

28- Nazifi, S., M. Saeb, and S. M. Ghavami. 2002. Serum lipid profile in iranian fattailed sheep in late pregnancy, at parturition and during the postparturition period. Journal of veterinary medicine, 49:9–12.

29- NRC. (Ed.). 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids. The National Academies Press Washington, DC.

30- Pralomkarn, W., S. Saithanoo, S. Kochapakdee, and B. W. Norton. 1995. Effect of genotype and plane of nutrition on carcass characteristics of thai native and anglonubian x thai native male goats. Small Ruminant Research, 16: 21-25.

31- Promkot, C. and M. Wanapat. 2005. Effect of level of crude protein and use of cottonseed meal in diets containing cassava chips and rice straw for lactating dairy cows. Asian-Aust. Journal of Animal Science, 18: 502-511.

32- Raffrenato, E., L. J. Erasmus. 2013. Variability of indigestible NDF in C3 and C4 forages and implications on the resulting feed energy values and potential microbial protein synthesis in dairy cattle. Journal of Animal Science, 43:93-97.

33- Robinson, J. J., T. G. McEvoy, and Sinclair, K. D. 1999. Nutritional effects on foetal growth. Animal Science, 68: 315-331.

34- Sadjadian, R., A. Hesam Seifi, M. Mohri, A. A. Naserian, and N. Farzaneh. 2013. Variations of energy biochemical metabolites in periparturient dairy Saanen goats. Comparative Clinical Pathology, 22:449–456.

35- Sahlu, T., S. P. Hart, T. Le-trong, Z. Jia, L. Dawson, T. Gipson, and T. H. Teh. 1995. Influence of Prepartum Protein and Energy Concentrations for Dairy Goats During Pregnancy and Early Lactation. Journal of Dairy Science, 78:378-387

36- Shahjalal, M., M. A. Bishwas, A. M. M. Tareque and H. Dohi. 2000. Growth and carcass characteristics of goats given diets varying protein concentration and feeding level. Asian-Aust. Journal of Animal Science, 13: 613-618.

37- Sharifi, M., M. Bashtani, A. A. Naserian, and H. Khorasani. 2013. Effect of dietary crude protein level on the performance and apparent digestibility of Iranian Saanen kids. African Journal of Biotechnology, 12(26): 4202-4205.

38- Souza, N.K.P., E. Detmann, S.C. Valadares Filho, V.A.C. Costa, D.S. Pina, D.I. Gomes, A.C. Queiroz, and H.C. Mantovani. 2013. Accuracy of the estimates of ammonia concentration in rumen fluid using different analytical methods. J. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria. e Zootecnia. 65: 1752-1758.

39- Tedeschi, L.O., A. Cannas, and D. G. Fox. 2010. A nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of energy and other nutrients for domesticated small ruminants: the development and evaluation of the Small Ruminant Nutrition System. Small Ruminant Research, v.89, n.2-3, p.174-184, 2010

40- Teimouri Yansari, A., B. Afshar Hamidi, R. Pir Mohamadi, and A. Mohsenpour Azary, 2007. Rumen contents and ruminal digesta particle size distribution in buffalo steers fed three different size of alfalfa. ital. Journal of Animal Science, 6: 429-432.

41- Zali, S. M., A. Teimouri Yansari, and A. Jafari Sayyadi. 2015. Effect of particle size and fragility of corn silage and alfalfa hay on intake, digestibility, performance, and chewing activity of fattening male lambs. Journal of Veterinary Science, 1:47-57.

42- Zebeli, Q., M. Tafaj, I. Weber, H. Steingass, and W. Drochner. 2008. Effects of dietary forage particle size and concentrate level on fermentation profile, in vitro degradation characteristics and concentration of liquid- or

solid-associated bacterial mass in the rumen of dairy cows. Journal of Animal Feed Science and Technology, 140: 307-325.

43- Zhao, X. G., M. Wang, Z. L. Tan, S. X. Tang, Z. H. Sun, C. S. Zhou, and X. F. Han. 2009. Effects of Rice Straw Particle Size on Chewing Activity, Feed Intake, Rumen Fermentation and Digestion in Goats. Asian-Aust. Journal of Animal Science, 22: 1256-1266.

44- Varga, G. A. 2003. Soluble carbohydrates for lactating dairy cows. Tri-State Dairy Nutrition Conference, pp: 59-74.

45- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University Press, Ithaca, NY.

46- Voicu, I., GH. Burlacu, R. D. Criste and D. Voic. 1993. Study on the energy and protein requirements in goats. Institute of Biology and Animal Nutrition Balotesti, Romania. Archiv für Tierernaehrung, 44: 47-61.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 11, No. 1, Spring 2019, p. 27-43

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۱، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ص. ۴۳-۲۷

Effect of Different of Levels Energy and Protein on Performance, Microbial Protein, Some of Metabolites and Ruminal Parameters in Late Pregnancy of Sistani Goat

R. rahmanifirozi[1]- A. Teimouri-Yansari[2]*- E. Dirandeh[3]
Received: 23-07-2016
Accepted: 10-04-2018

Introduction Nutrient requirements of goats have not been studied as extensively as those of beef and dairy cattle and sheep. Furthermore, Sistani goats have received less research attention than meat or dairy goats. Goats play an important role in Iran, largely as a source of red meat and milk. Iran has 25 million goats and kids. Results of research on ruminants showed that nutrients can affect prenatal growth if the lack of nutrition during gestation (*in utero nutrition*) will affect the postnatal growth performance. Dietary nutrient, especially energy and protein, are major factors affecting meat production in goats. During the late gestation, the last two months of pregnancy, eighty percent of the fetal growth occurs, leading to a significant increase in nutrient requirements of the ewe. Underfeeding energy or protein during pregnancy can lead to pregnancy toxemia, sub ketosis, or compromised fetal development, especially at the end of pregnancy when fetal growth rate is highest. The idea of using levels energy and protein in Sistani goat is new Therefore, this experiment conducted to test the effect energy and protein on on performance, digestibility, microbial protein, some of metabolites and ruminal parameters in late pregnancy of goat.

Materials and Methods The experiment was conducted in the Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University (SANRU) of Iran. Humane animal care and handling procedures were followed according to the University's animal care committee. On 100 days after successful matting, 28 synchronized singleton pregnant Sistani goats (with 3-year-old; body weight = 25±1.6 kg, and body condition score =2.6±0.5) were randomly allocated to four treatments and fed with experimental rations including 1) low protein and low energy diets (LPLE), 2) high protein and low energy (HPLE), 3) low protein and high energy (LPHE), and 4) high protein and high energy (HPHE). Feeds and rations samples were dried at 55°C, ground through a Wiley mill (1-mm screen), and composted by animal. Samples were analyzed for DM, OM, Kjeldahl N, ether extract (AOAC, 2002), ADF, NDF (Van Soest *et al.*, 1991; using heat resistance alpha amylase without sodium sulphate), and ash at 605°C. The NFC was calculated by 100- (CP (%) + NDF (%) + Ash (%) + EE (%). The goats were weighted at the start of experiment, before and1 d after parturition, and Kids weight after birth. Nutrient digestibility, blood parameter, microbial protein synthesis and chewing activity. By measuring urine purine bases microbial protein synthesis was estimated. Rumination and chewing activity animal were measured visually with five-minute intervals over 24 h for all animals. Rumen fluid was collected at o h before feeding and at 3h post feeding. The sample were sealed and placed in freezer before transport to the laboratory for the analysis the NH_3 and VFA content.

Results and Discussion Our results showed that the intake of nutrients was increased in HPHE Treatment. Treatment HPLE had highest apparent digestibility than other experimental treatments. Goats on the higher CP diet lost more BW at parturition than other treatments. The lowest pH occurred at 3h post feeding. The ph of rumen fluid after the food ration is provided tends to decrease gradually because of fermentation in the rumen, particularly that of carbohydrates, which are degraded into VFA products. The VFA production increased at 3 h post feeding. There were no differences for microbial protein synthesis but had increase in treatment HPHE for microbial protein synthesis. Concentration of plasma cholesterol was significantly difference at 28d before generation. Glucose concentrations and urea were increased in HPLE treatments and Concentration of plasma triglycerid was lower in goats fed LPLE diet at 14d before generation. Glucose plasma concentration was higher in HPHE than other groups at 2h after generation. The birth live weight of kids was similar between the four groups but LPLE, LPHE and HPHE had numerically lower birth weight. The HPLE group had greatest and LPLE group had lowest body condition score.

Conclusion Overall, these results show that maternal protein feeding during late gestation has been positively associated with kid birth weight and performance. In this experiment, 10 % of CP concentration

1,2,3-Ph.D. Student, 2Associate Prof. and 3Assistant Prof., Dept. of Animal Science, Faculty of Animal and Fisheries Sciences, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Sari, Mazandaran, Iran.
(*- Corresponding Author Email: astymori@yahoo.com)

greater than NRC (2007) recommendation, increased the body weights kids and improved performance of goat. Although, it seems that further experiments are needed.

Keywords: Energy, protein, pregnancy, microbial crude protein, performance.